

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, UNIDAD AZCAPOTZALCO, DIVISIÓN DE
CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

LABORATORIO DE MECANISMOS TRIMESTRE _____

PRÁCTICA 5.

1. **NOMBRE Y CARRERA:** _____

2. **NOMBRE DE LA PRÁCTICA:** Análisis cualitativo y cuantitativo de los parámetros cinemáticos de un Mecanismo de cuatro eslabones RRRP invertido.

3. **ARCHIVOS:**
 - Mecanismo de cuatro eslabones RRRP invertido E 1.ipt
 - Mecanismo de cuatro eslabones RRRP invertido E 2.ipt
 - Mecanismo de cuatro eslabones RRRP invertido E 3.ipt
 - Mecanismo de cuatro eslabones RRRP invertido E 4.ipt
 - Mecanismo de cuatro eslabones RRRP invertido.iam

4. **DATOS:** Para el mecanismo de cuatro eslabones RRRP invertido; la geometría de sus eslabones es la indicada en los archivos anteriores. El eslabón 2, motriz, forma un ángulo de 60 grados con el eje x positivo; tiene una velocidad angular de 12 rad/s y una aceleración angular de 140 rad/s². Ver Figura 5.1.

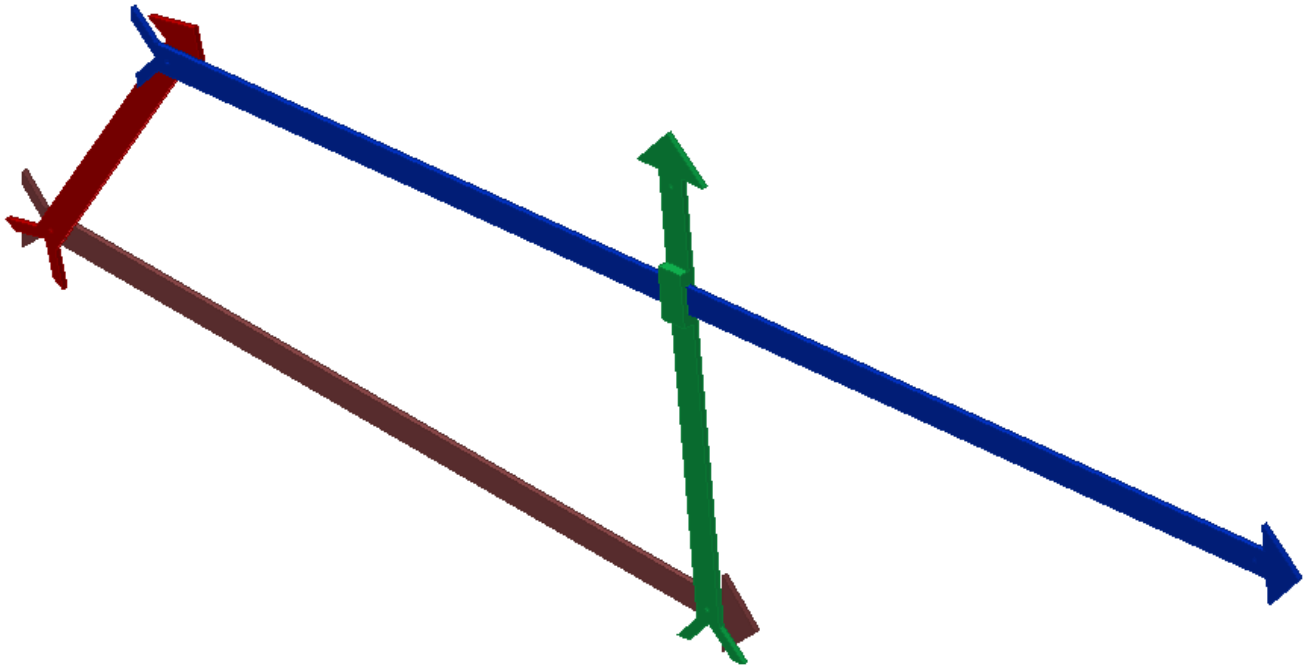


Figura 5.1.- Mecanismo de cuatro eslabones RRRP invertido.

5. **INTRODUCCIÓN.**- En esta práctica se analizará:

- Las posiciones, velocidades y aceleraciones de todos y cada uno de los puntos de sus cuatro eslabones.

6. **OBJETIVO.**- Al final de la práctica el alumno será capaz de analizar cualitativa y cuantitativamente la cinemática del mecanismo de cuatro eslabones RRRP invertido.

7. **FUNDAMENTO.**-

Ecuaciones para posiciones, velocidades y aceleraciones.

$$\mathbf{R}_{Bi} = \mathbf{R}_{Ai} + \mathbf{R}_{BiAi} \quad \mathbf{V}_{Bi} = \mathbf{V}_{Ai} + \mathbf{V}_{BiAi} \quad \mathbf{A}_{Bi}^n + \mathbf{A}_{Bi}^t = \mathbf{A}_{Ak}^n + \mathbf{A}_{Ak}^t + \mathbf{A}_{Bi/Ak}^n + \mathbf{A}_{Bi/Ak}^t + \mathbf{A}_{Bi/Ak}^c$$

Donde \mathbf{R} , \mathbf{V} y \mathbf{A} son, respectivamente, vectores de posición, velocidad y aceleración.

$$\mathbf{V} = (\boldsymbol{\omega}) \times (\mathbf{R}) \quad \mathbf{A}^n = (\boldsymbol{\omega}) \times (\boldsymbol{\omega}) \times (\mathbf{R}) \quad \mathbf{A}^t = (\boldsymbol{\alpha}) \times (\mathbf{R}) \quad \mathbf{A}_{Bi/Ak}^c = 2(\boldsymbol{\omega}_k) \times \mathbf{V}_{Bi/Ak}$$

Donde $\boldsymbol{\omega}$ es el vector de velocidad angular; $\boldsymbol{\alpha}$ es el vector de aceleración angular; los superíndices n , t y c indican, respectivamente, la componente normal, tangencial y coriolis.

8. **PROCEDIMIENTO.**- Para el análisis del mecanismo virtual, primero se deberá abrir cada uno de los archivos de los cuatro eslabones para conocer medidas y detalles de los mismos.
- Trazar el polígono unifilar de posiciones, ubicar los centros instantáneos de velocidad y medir la distancia de O_{23} a O_{13} y de O_{24} a O_{12} . Ver Figura 5.2.

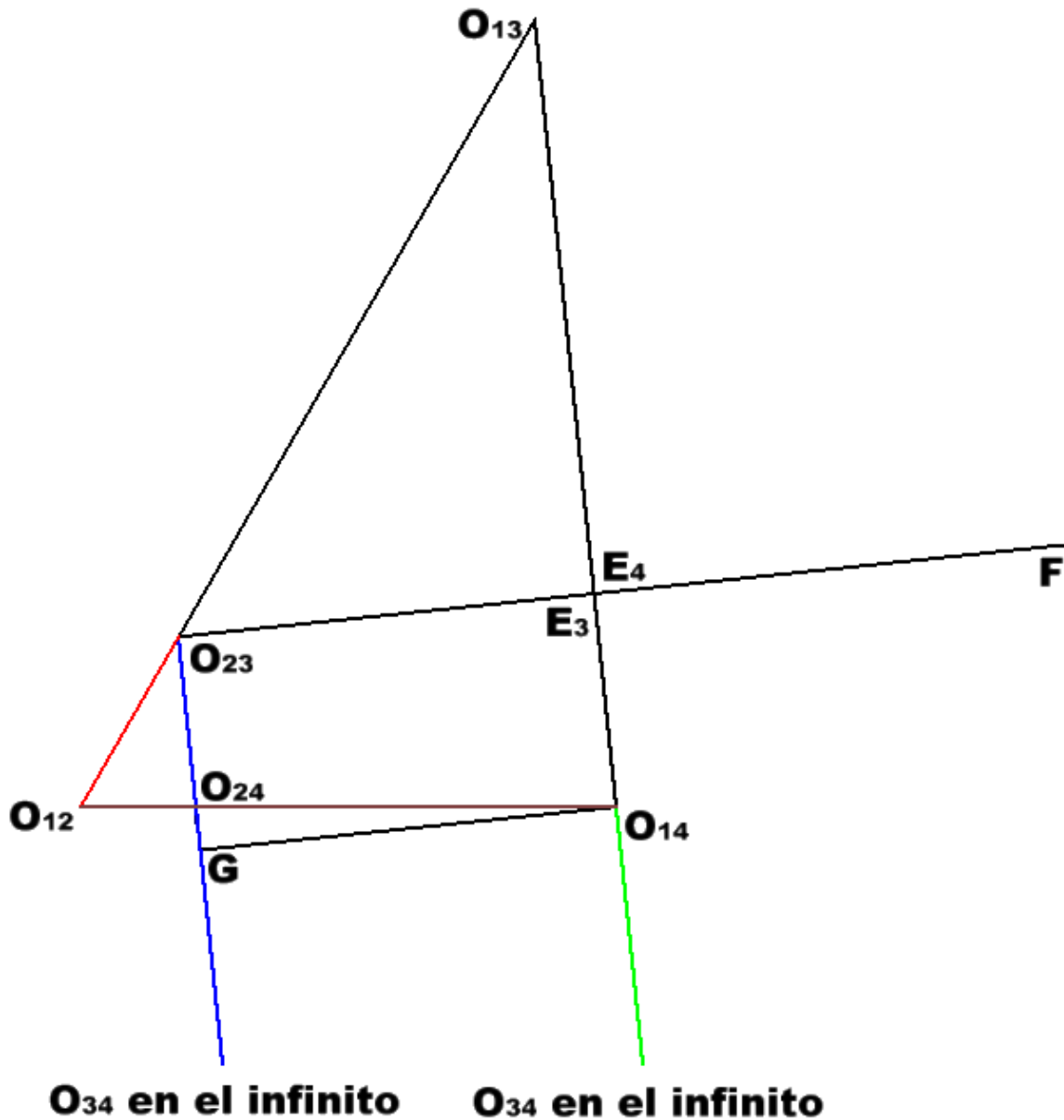


Figura 5.2.- Polígono de posiciones con centros instantáneos de velocidad.

- Calcular la velocidad de O_{23} y dividirla entre la distancia de O_{23} a O_{13} para obtener la velocidad angular del eslabón 3.
- Determinar el sentido de la velocidad angular del eslabón 3.

- Calcular la velocidad de O_{24} y dividirla entre la distancia de O_{24} a O_{14} , para obtener la velocidad angular del eslabón 4.
- Determinar el sentido de la velocidad angular del eslabón 4.
- Trazar la imagen de velocidades de los eslabones 2, 3 y 4; la imagen de velocidades del eslabón 2 deberá tener una longitud igual a la velocidad de O_{23} , las imágenes de velocidades de los eslabones 2, 3 y 4 deberán formar un ángulo de 90 con su imagen de posiciones si su velocidad angular es positiva o un ángulo de 270 grados si su velocidad angular es negativa. Ver Figura 5.3.
- Obtener la velocidad de E_3O_{23} , FO_{23} y GO_{23} Obtener la velocidad de E_4O_{14} .
- Trazar, en el polígono correspondiente, las velocidades obtenidas en el paso anterior.

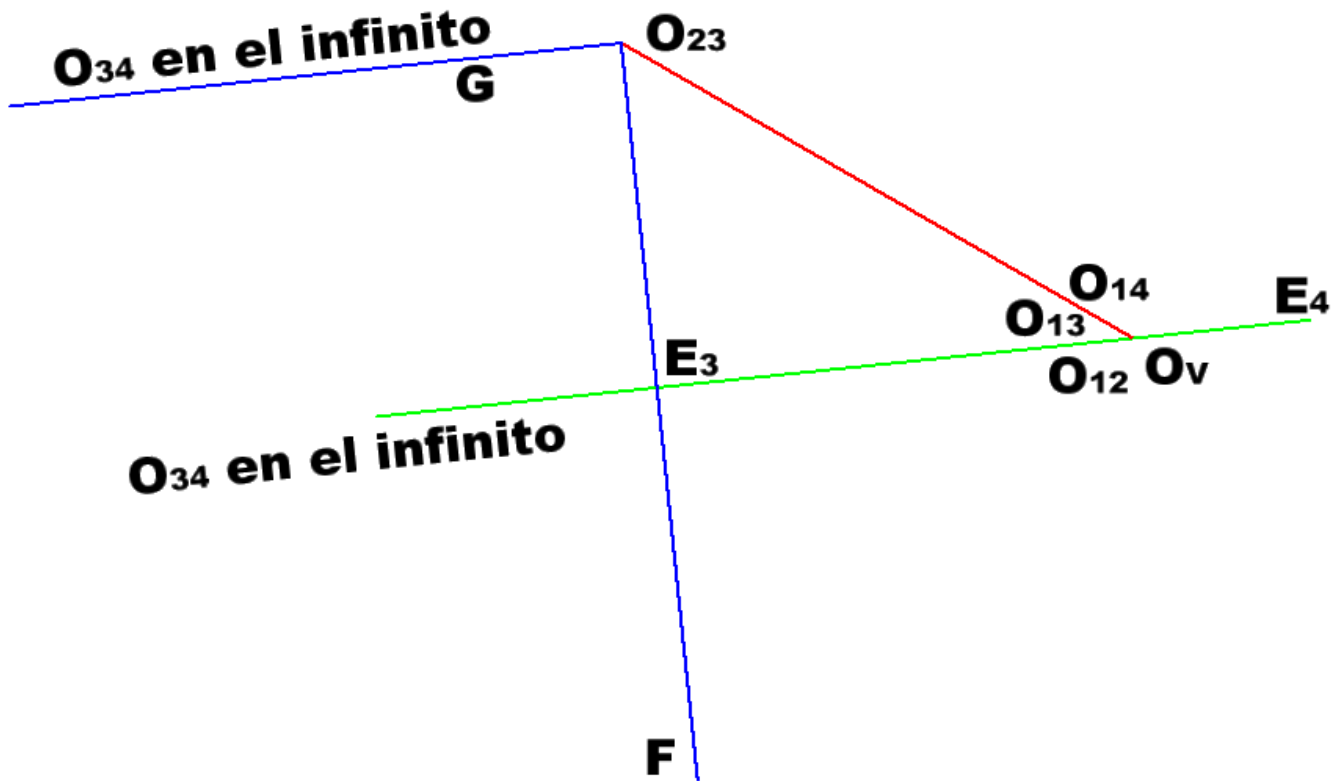


Figura 5.3.- Polígono de velocidades.

- Calcular las aceleraciones normales de $O_{23}O_{12}$, $O_{34}O_{23}$, $O_{34}O_{14}$ y la tangencial de $O_{23}O_{12}$. Trazar la imagen de aceleraciones normales y tangenciales de los eslabones 2, 3 y 4; las imágenes de aceleraciones normales deberán formar un ángulo de 180 grados con su imagen de posiciones; las imágenes de aceleraciones tangenciales deberán formar un ángulo de 90 grados con su imagen de posiciones si su aceleración angular es positiva o un ángulo de 270 grados si su aceleración angular es negativa. Ver Figura 5.4.
- Obtener la aceleración normal de E_3O_{23} y E_4O_{14} . Obtener la aceleración coriolis E_3/E_4 . Resolver la ecuación (5.2) siguiente:

$$A_{E4O14}^n + A_{E4O14}^t = A_{O23} + A_{E3O23}^n + A_{E3O23}^t + A_{E4/E3}^n + A_{E4/E3}^c + A_{E4/E3}^t \quad \text{--- (5.1) en la que } A_{E4/E3}^n = 0;$$

reagrupada $A_{E4O14}^n + (A_{E4O14}^t - A_{E4/E3}^t) = A_{O23} + A_{E4/E3}^c + A_{E3O23}^n + (A_{E3O23}^t).$ --- (5.2)

- Al polígono obtenido al resolver (5.2) agregarle las aceleraciones, restantes, obtenidas en los dos pasos anteriores.

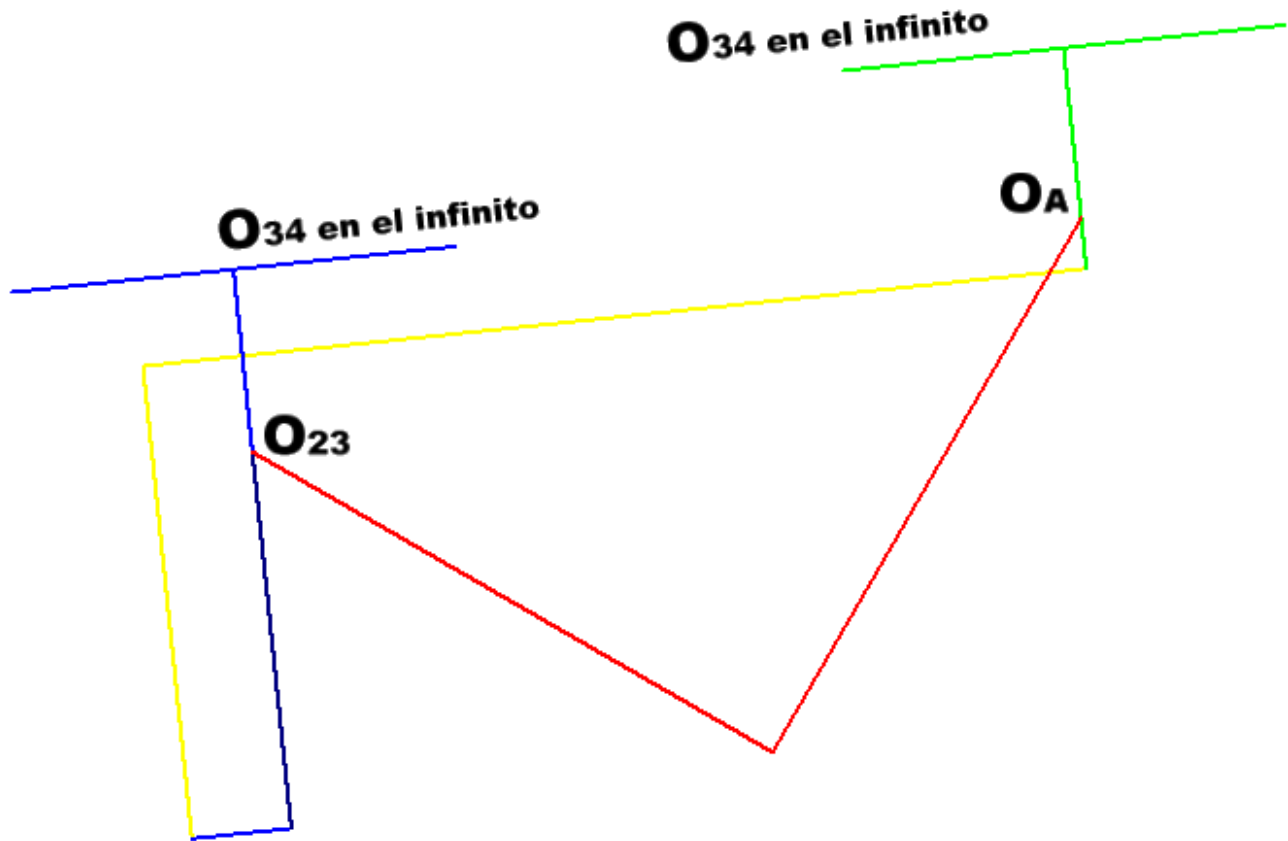


Figura 5.4.- Solución de la ecuación vectorial (5.2).

$$A_{E4O14}^n + (A_{E4O14}^t - A_{E4/E3}^t) = A_{O23} + A_{E4/E3}^c + A_{E3O23}^n + (A_{E3O23}^t). \quad \text{--- (5.2)}$$

- Medir las aceleraciones de (A_{E3O23}^t) y $(A_{E4O14}^t - A_{E4/E3}^t)$. Con la Primera obtener α_3 y considerando $\alpha_3 = \alpha_4$ calcular A_{E4O14}^t . Con la segunda calcular $A_{E4/E3}^c$.
- Resolver la ecuación vectorial (5.1).

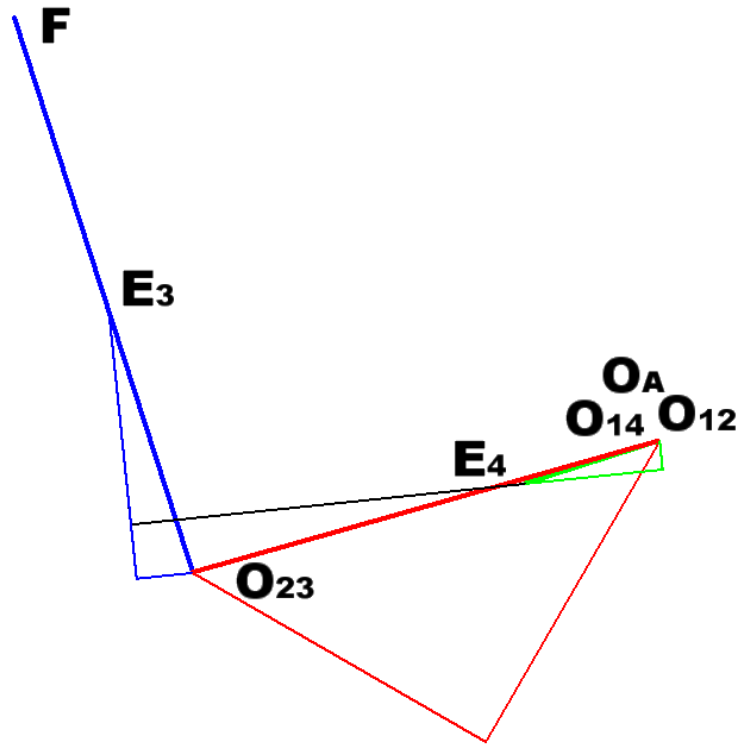


Figura 5.5.- Solución de la ecuación vectorial (5.1).

$$A_{E4O14}^n + A_{E4O14}^t = A_{O23} + A_{E3O23}^n + A_{E3O23}^t + A_{E4/E3}^n + A_{E4/E3}^c + A_{E4/E3}^t \quad \text{--- (5.1)}$$

9. RESULTADOS:

10. CONCLUSIONES:

11. CUESTIONARIO:

- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de θ_3 ?
- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de θ_4 ?
- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de ω_3 ?
- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de ω_4 ?
- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de α_3 ?
- ¿Cuál es la magnitud, dirección y sentido de α_4 ?

12. REFERENCIAS:

13. PONDERACIÓN:

Sobre una escala de 100; el polígono de velocidades corresponderá a 10 puntos, la solución de la ecuación vectorial (5.1) corresponderá a 30 puntos; las respuestas al cuestionario corresponderán a 60 puntos, 5 y 5 puntos para las respuestas 1 y 2, 10 y 10 puntos para las respuestas 3 y 4, 15 y 15 puntos para las respuestas 5 y 6.